

Zerebrale Hyperperfusion nach CEA – warum das RR-Monitoring (SOP) so wichtig ist

M. Kallmayer

Department for Vascular and Endovascular Surgery

University Hospital Klinikum Rechts der Isar, Technical University of Munich (TUM), Munich, Germany

www.vascular.mri.tum.de

Interessenskonflikte

keine

Definition des zerebralen Hyperperfusionssyndrom (ZHS)

- 1) Nachweis einer **Hyperperfusion** definiert als **>100%ige Zunahme des zerebralen Blutfluss** (TCD, MR-Perfusion,...) oder **RR^{syst} > 180 mmHg**
- 2) **Neue aufgetretene Klinik** (Kopfschmerzen, Krampfanfall, Hirnödem, intrakranielle Blutung (ICB), GCS < 15)
- 3) **Ohne Nachweis neuer cerebraler Ischämie**, post OP Karotisverschluss, metabolischer Ursache
- 4) Auftreten **≤ 30 Tage nach CEA / CAS**

Hintergrund

Inzidenz des ZHS¹:

CEA 1,9% (ICB 0.37%)

CAS 1,2% (ICB 0.74%)

Häufigste Ursache des postoperativen Schlaganfalls in ICSS²

Meist innerhalb der ersten 12 h nach CEA / CAS (kann aber bis zu 4 Wochen danach auftreten)³

¹ Moulakakis et al. J Vasc Surg. 2009

² Huibers et al. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2015

³ Huibers et al. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2018

Symptome

- Hypertonie
- Kopfschmerzen
- Atypische Migräne
- Übelkeit, Erbrechen
- Verwirrung
- Eingeschränktes Bewusstsein
- Krampfanfälle
- Neu aufgetretenes fokal-neurologisches Defizit

¹ Naylor et.al: Seizures after carotid endarterectomy: Hyperperfusion, dysautoregulation or hypertensive encephalopathy? Eur J Vasc Endovasc Surg. 2003

Pathophysiologie

Das unbehandelte ZHS:

regionales vasogenes Ödem → petechiale Hämorrhagien → ICB

Ursachen sind vermutlich multifaktoriell¹:

- **Chron. zerebrale Ischämie** → Autoregulation↓ → Vasodilatation
- **Chron. Hypertonie** → Mikroangiopathie → Blut-Hirn-Schranke↓
- **Barorezeptor-Dysfunktion** nach CEA
- **Freie Radikale, Stickoxid** → Autoregulation↓ + Blut-Hirn-Schranke↓
- **Kollateralzirkulation**

¹ Farooq et al. Exp & Trans Stroke Med 2016

Risikofaktoren assoziiert mit ZHS

- Weibliches Geschlecht¹
- Kürzlich zurück liegender major stroke¹
- Kontralaterale ACI-Stenose $\geq 70\%$ ^{1, 2}
- Schlechte Kollateraldurchblutung²
- Post-OP Hypertonie und Hyperperfusion²
- Beeinträchtigte zerebrale Reservekapazität²
- Intra-OP Ischämie²
- Kürzlich zurückliegende kontralaterale CEA²

¹ Wang et al.: J Vasc Surg. 2017

² Farooq et al. Exp & Trans Stroke Med 2016

Diagnostik zur Vorhersage des ZHS

Transkranieller Doppler¹:

- non-invasiv
- quantitative Flussverhältnisse vor und nach CEA (1,5-facher Anstieg der ACM Flussgeschwindigkeit kann Hinweis auf eine ZHS geben)
- Zerebrale Vasoreaktivität (Patienten mit eingeschränkter / aufgehobener zerebraler Reservekapazität haben erhöhtes Risiko für ZHS)

Perfusions-MRT²:

- Erhöhtes prä-Op zerebrales Blutvolumen als Prädiktor für ZHS

SPECT¹:

- Differenzierung zwischen Ischämie und Hyperperfusion
- Zerebrale Vasoreaktivität

¹ Farooq et al. Exp & Trans Stroke Med 2016

² Fukuda et al. Am J Neuroradiol. 2007

Prävention / Therapie des ZHS

RR-Monitoring /-Therapie

- Cave: Vasodilantien (Ca²⁺kanalblocker, AT2-Inhibitoren, etc.)
- Besser: Beta-Blocker (Labetalol), Clonidin¹

Timing der CEA

- > 3 Mo bei beidseitiger CEA

Anästhesie²

- Cave: Volatile Anästhetika
- Besser: z.B. Propofol

¹ Yoshimoto et al. Surg Neurol 2005

Leitlinienempfehlungen

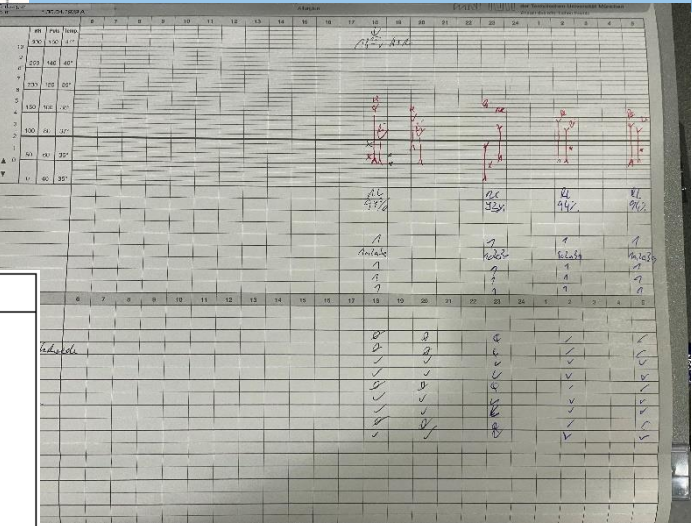
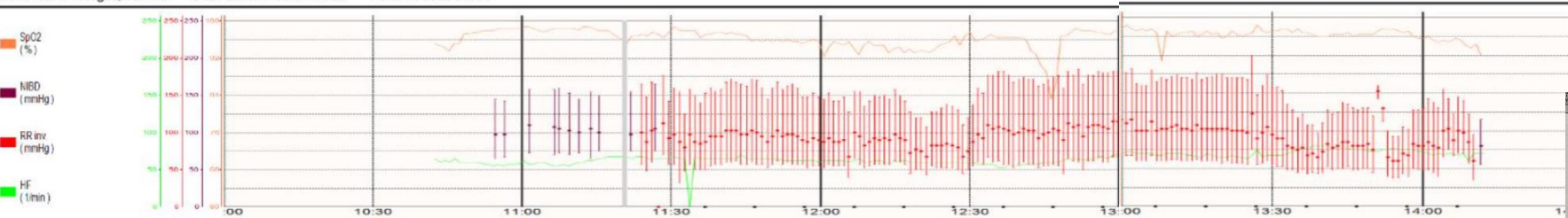
Recommendation 95 (Unchanged)	Class	Level	References
For patients undergoing carotid interventions, regular blood pressure monitoring is recommended for the first 3-6 hours after carotid endarterectomy, as well as in carotid stent patients who develop haemodynamic instability during the procedure.	I	C	Expert Opinion
In centres performing carotid interventions, it is recommended that they have written criteria for treating post-procedural hypertension.	I	C	309

MODIFIZIERT: Bei Verdacht auf das Vorliegen eines früh-postoperativen Hyperperfusions-Syndroms (HPS) und/oder einer intracraniellen Blutung soll umgehend eine neurologische Untersuchung, eine Computer-Tomographie (CCT) oder alternativ ein MRT des Gehirns erfolgen	↑↑	2a
MODIFIZIERT: Bei Nachweis eines früh-postoperativen Hyperperfusions-Syndroms (HPS) und/oder einer intracraniellen Blutung soll der systolische RR-Wert 140mmHg nicht übersteigen und eine Stroke-Unit-Therapie erfolgen. Bei Raumforderung ist ggf. eine operative Entlastung erforderlich. Es soll eine neuro-intensivmedizinische Überwachung erfolgen		EK



¹ S3-LL zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extracraniellen Carotisstenose 2021

² ESVS 2023 carotid guideline



Poliklinik	Prästationär	stat. Aufnahme	Operativ
<ul style="list-style-type: none"> Anamnese, Vorbefunde, Medikamente Duplex-Sonographie, ggfs. TCD 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrolle aller Befunde EKG, Rö.-Lunge, ABl, ggfs. Echo etc. Duplex abd Aorta (AAA Screening!) Labor: BB, Niere, Gerinnung, TSH, Blutgruppe/Medikamentenplan MRE Screening Neurologisches Konsil Anästhesie/Prämedikation OP-Aufklärung (Indikation, Risiken etc., inkl. Skizzen und handschriftl. Vermerke) Ggfs. Aufklärung Studie (ACST 2, Roadster, DWI Trial, CIDAC, wenn nicht amb.) Tel Nr. Hausarzt/Angehörige: blauer Bogen + OP Aufklärung Erhebung Versorgungsbedarf (EM) BRASS/NNAI Abnahme FA/OA Vers Status klären, ggfs. Wahlleistung, inkl. Vertreterregelung für CA besprechen 	<ul style="list-style-type: none"> Befundkontrolle Stationsarzt DUS auf Station (ACI noch offen?) Tagesablauf, OP Ablauf und postop. Überwachung erläutern Operateur stellt sich persönlich vor Postop. 2 h AWR, dann zurück auf Normalstation Patient von Stroke Unit (Konsil-Ops) auf die GES Station übernommen (OP Nähe), Ausnahme: akuter Schlaganfall/schweres Defizit (R OA oder Chef) 	<ul style="list-style-type: none"> LA als Station OP Assistenten Lagerung Lagerung hoch und niedrig Präop. B. Carotisb. anzeichnen Abdecken immer C. lassen! F. können Time out durch LA Heiserkeit Hautsch. Projektion Ohrläppchen Vor Clar. 2.000 (n) Shuntung (Shunts) Carotis f. Intraop. Flow-M. Bei unkl. Angiogr. geklemmt Bei Fluss mmHg Bei OP E anrufen QS Bogen
<ul style="list-style-type: none"> Weiteres Procedere im Stadium I <ul style="list-style-type: none"> MRA/MRT über Zuweiser CD ROM zuschicken lassen, wenn Therapieind. weiter prästationär oder direkt stationär Weiteres Procedere im Stadium II/IV <ul style="list-style-type: none"> MRA/MRT inkl. DWI (alt CTA) im MRI, ambulant/ prästationär oder stationär und dringliche stat. Aufnahme MRA/MRT (alt CTA, CCT) über Zuweiser, wenn Symptome > 4 Wochen zurück CD ROM zuschicken lassen, wenn Therapieind. weiter prästationär oder direkt stationär Weiteres Procedere im Stadium III <ul style="list-style-type: none"> Sofortige stat. Aufnahme /Stroke unit oder GC Station, R OA) Aufklärung Therapie- Optionen (kons., transfemorale CAS, T-CAR, CEA) Ggfs. Aufklärung Studie (ACST 2, Roadster, DWI Trial), ggfs. Aufklärungsbogen mitgeben (oder prästat.) ASS (100mg) und Statin weiter (LDL 70-100mg), ggfs. auch doppelte TFH Ggfs. kardiolog US Fallbesprechung im Gefäß-Board bzw. Neurovaskulären-Board 			

postoperativ

- Ziel-RR < 140 mmHg
- RR Überwachung im AWR für min 2 h
- RR Kontrolle auf Station bis zum nächsten Morgen 2 stdl. (RR Bogen)
- Neurolog. Kontrolle (Aphasie, Heiserkeit, Zungendeviation, Fazialisparese, Zeichen des Schlaganfalls)
- Klinische Kontrollen, Kreislauf, Hals, Schluckstörung (Nachblutung!)
- Bei starkem Kopfschmerzen RR senken!, ggfs cCT (RS OA)
- Drainage ex am 1. Tag

Entlassung/poststationär

Entlassung:

- Entlassung am 3. Tag mit Arztbrief und ggf. Teil. Nr.
- spätestens 1 Tag vorher Info an den Patienten
- Arztbrief an Zuweiser (ggfs. neurolog. behandelnden FA aus Neurologie/Kardiologie etc. adressieren)
 - Entlassung: Einweisung erfolgt häufig über Neurologie (Zusatzarzt)
 - Arztbrief nachrichtlich an alle weiteren äop. beteiligten Ärzte + Patient
- Medikamentenplan
- Entlassungsplan
- Info an PatientInnen:
 - Kein Fadenzug nötig
 - Sofortige WV bei starken Schmerzen, Atemnot, Schluckstörung, Sekretion, Blutung, neurolog. Symptomen
- Stationär:
 - 1. Kontroll-US 4 Wo. postop.
 - 2. klinisch und Sonographie
 - 3. Überprüfung Medikamente
 - 4. weitere Kontroll-US:
 - 1 Jahr p.o. (ggfs. Zuweiser)
 - 5 Jahre p.o. (ggfs. Zuweiser)
 - 5. bei kolla Läsion oder Restenose früher

Take home message

- ✓ Zerebrales Hyperperfusionssyndrom ist Selten (bis 4 Wo nach CEA)
und meist vermeidbar
- ✓ Risikopatienten identifizieren
- ✓ Hypertonie aggressiv behandeln

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

M. Kallmayer

11th

**MUNICH
VASCULAR
CONFERENCE 2022**

... where doctors meet science

30.11 - 2.12

December | Klinikum rechts der Isar | Munich | Germany

Vielen Dank

Michael.Kallmayer@mri.tum.de
Klinik und Poliklinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie
Klinikum rechts der Isar (MRI), Technische Universität München (TUM)